

- Игровое приложение на примере игры "Жизнь".
- Разработка модуля учебно-методического комплекса по дисциплине "Программирование на языке высокого уровня".

Предлагаются три примера оформления пояснительных записок на темы:

- календарь на любой год;
 - менеджер динамически распределяемой памяти с возможностью дефрагментации;
 - шахматные часы.
8. Для организации текущего контроля и самоконтроля предлагаются:
- вопросы к лекциям из 5 – 10 вопросов по каждой лекции. Может использоваться для текущего контроля или самоконтроля;
 - две контрольные работы по ПЯВУ на темы:
 - системы счисления и представление типов данных;
 - построение схем алгоритмов;
 - тестовые задания для контроля остаточных знаний. Содержит шесть вариантов по 20 заданий на темы Си/Си++;
 - домашнее задание по ПЯВУ из 20 вариантов по 4 задачи.

Мы считаем, что содержание УМК отражает современный уровень развития систем и технологий программирования, реализует модульный принцип организации материала и делает возможным использование мультимедиа средств и сетевых ресурсов.

Тучков В.И., Черткова Е.А.

МЕТОД МОДЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

mynton@rambler.ru

*Российский государственный университет туризма и сервиса (РГУТуС)
г. Москва*

Изложен метод объектно-ориентированного проектирования программных средств контроля знаний, базирующийся на применении современных принципов инженерии программного обеспечения. Рассмотрены некоторые вопросы проектирования систем контроля знаний.

Method of object-oriented designing of software for the knowledge control, based on application of modern software engineering's principles are stated. Some questions about designing of software systems for the knowledge control are considered.

Одной из фундаментальных проблем в сфере высшего образования является необходимость объективной оценки знаний студентов. В связи с этим встает вопрос использования программных средств контроля знаний (ПСКЗ).

Постоянный автоматизированный контроль знаний должен стать частью системы обучения, взаимодействовать с ней и с задачами обучения.

ПСКЗ являются программными системами, т.е. состоят из программ, файлов установки, конфигурации и документации, описывающей структуру системы и содержащей пользовательские инструкции. Практические исследования и разработки показали, что для достижения высокого качества приложений, предназначенных для образовательной сферы, необходимо применение современных методов, технологий и инструментария программной инженерии [1]:

- объектно-ориентированный подход,
- следование конкретному процессу разработки, как совокупности этапов, завершающихся конкретными результатами;
- CASE-средства для автоматизации процесса разработки.

Для реализации объектно-ориентированного проектирования ПСКЗ применена объектная декомпозиция, при этом статическая структура системы описана в терминах объектов и связей между ними, а поведение системы – в терминах обмена сообщениями между объектами. Каждый объект системы обладает своим собственным поведением, моделирующим поведение объекта реального учебного процесса. В полученной объектной модели реализованы следующие принципы [2]:

1. абстрагирование (abstraction);
2. инкапсуляция (encapsulation);
3. модульность (modularity);
4. иерархия (hierarchy).

Одна из основных проблем, которая решалась при создании современных комплексных ПСКЗ, заключалась в преодолении сложности архитектуры программных систем. Практические исследования показали, что эффективным подходом к решению этого вопроса является применение разделения сложной ПСКЗ на подсистемы. При этом каждую подсистему целесообразно разрабатывать независимо, сохраняя единую структуру ПСКЗ. Для реализации этого подхода к декомпозиции системы были применены следующие принципы:

1. принцип «слабой связанности» (low coupling) – количество связей между подсистемами минимально;
2. принцип «сильного сцепления» (high cohesion) – связанность отдельных частей внутри каждой подсистемы максимальна.

Каждая подсистема инкапсулирует свое содержимое и имеет четко определенный интерфейс с другими подсистемами, что способствует построению ПСКЗ более высокого уровня. Такой принцип «черного ящика» позволил рассматривать структуру каждой подсистемы независимо от других.

Показано, что с целью получения устойчивой модульной структуры ПСКЗ необходимо выделить в жизненном цикле процесса разработки этап проектирования, как дисциплину, объединяющую системный анализ с логическим проектированием. В соответствии с концепциями инженерии программного обеспечения на технологическом этапе анализа и проектирования программных средств контроля знаний был осуществлен перевод системных требований в проектную модель. Моделирование осуществлялось на унифицированном языке Unified Modeling Language (UML).

В процессе объектно-ориентированного анализа основное внимание было уделено определению и описанию объектов и понятий в терминах предметной области, относящейся к учебному процессу. Ядром проектной разработки явилась объектная визуальная модель ПСКЗ, составляющие элементы которой семантически достаточно информативны и универсальны для реализации решений, принимаемых при анализе системы и формировании ее архитектуры.

Для формализации структур, обеспечивающих функционирование систем, реализующих технологии обучения, была составлена схема управления электронным обучением (рис. 1) в соответствии с международным стандартом LTS (Learning Technology Standard), регламентирующим направления исследований и разработок в области программного обеспечения для электронного обучения. Эта структурная схема (архитектура) была взята за основу для выявления основных программных интерфейсов программных систем контроля знаний.

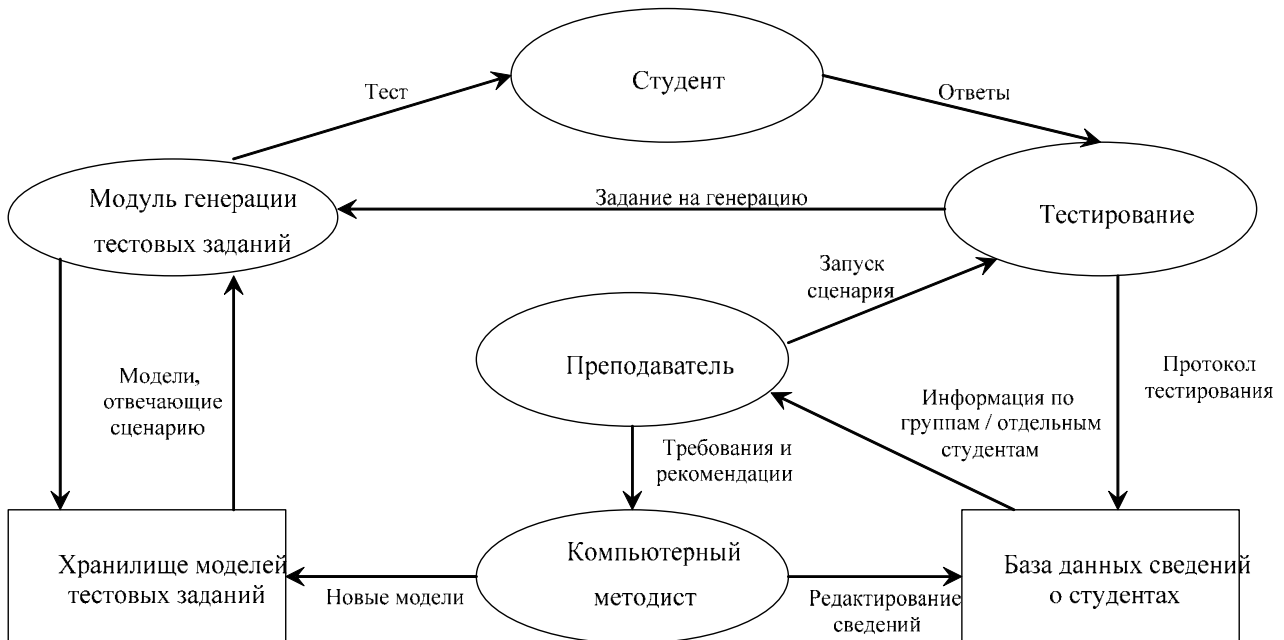


Рис. 1. Структурная схема электронного обучения с использованием ПСКЗ

В разработанной архитектуре системы электронного обучения и контроля знаний были выделены следующие компоненты:

- действующие лица – студент, преподаватель, компьютерный методист;

- накопители данных (хранилища) – хранилище моделей тестовых заданий, база данных сведений о студентах;
- потоки данных – передача образовательных ресурсов студенту, оценки действий (знаний) студента с учетом сведений об их контексте.

Эти компоненты электронного контроля знаний были отражены в модели предметной области на последующих этапах проектирования ПСКЗ [3].

Следующим этапом формализации структуры ПСКЗ явилось ее представление в виде информационной модели, основными компонентами которой являются различные потоки данных, которые переносят информацию от одной подсистемы к другой. На основе системного анализа были выделены в качестве основных компонентов этой модели совокупности элементов по различным признакам (функциям, смысловому наполнению и т.д.). Эта модель была представлена в виде диаграммы потоков данных (рис. 2).

Таким образом, в результате модельной структуризации проектируемой программной системы контроля знаний были определены границы системы, обозначенные основными процессами, главными и вспомогательными потоками информации, хранилищами данных. Эти результаты были применены на последующих этапах проектирования системы для выявления основных программных интерфейсов, регламентирующих взаимодействие подсистем.

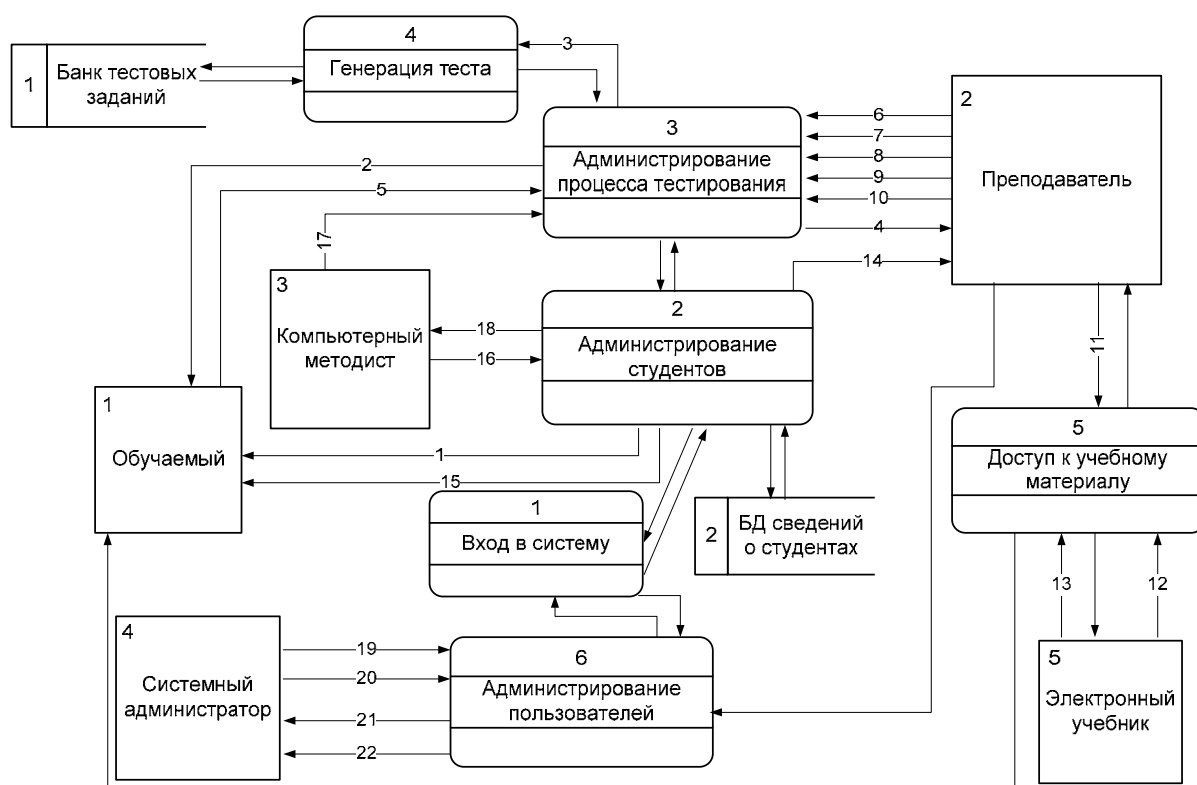


Рис. 2. Диаграмма потоков данных ПСКЗ

1 – Информация о предстоящем тестировании	12 – Учебный материал
2 – Плановый контроль знаний	13 – Протокол изучения материала студентами
3 – Запрос на генерацию	14 – Информация о ходе учебного процесса
4 – Результаты тестирований	15 – Табель оценок
5 – Самостоятельная работа	16 – Сведения об успеваемости
6 – Выбор темы опроса	17 – Информация, полученная от преподавателей
7 – Установка параметров теста	18 – Учетные записи студентов
8 – Режим тестирования	19 – Паролирование
9 – Время тестирования	20 – Политика безопасности
10 – Выбор сценария	21 – Журнал профилей
11 – Разрешение / блокировка доступа студентов	22 – Журнал событий

Одним из ключевых этапов при создании ПСКЗ явилось построение визуальной модели предметной области, отражающей те участки учебного процесса, для автоматизации которых строится система. Поэтому на стадии анализа была произведена идентификация основных понятий предметной области, которые затем были представлены в виде модели предметной области. Наиболее важными явились следующие понятия:

- база данных пользователей системы;
- журнал событий;
- модель тестового задания;
- модуль генерации заданий;
- профиль обучающегося;
- спецификация теста;
- тестовое задание.

Модель предметной области позволила проиллюстрировать глоссарий концептуальных классов со списком атрибутов, который был сформирован для отображения требований к ПСКЗ. При создании этой модели концептуальные классы были рассмотрены в терминах символьного описания и содержания, для этого использовались определения, слова и образы, представляющие отдельные классы понятий. Выявление концептуальных классов происходило способом, сочетающим в себе несколько стратегий:

- использование категорийного списка терминов, объектов и понятий технологии контроля и оценки знаний;
- выделение существительных в результате лингвистического анализа ранее созданных развернутых описаний прецедентов.

В связи с необходимостью описания некоторых элементов ПСКЗ независимо от существования конкретных экземпляров этих объектов, а также для

устранения дублирования информации в модель предметной области было введено несколько классов спецификаций, в том числе спецификация теста для группы студентов. В процессе разработки модели предметной области были идентифицированы связи (ассоциации) между концептуальными классами, удовлетворяющие информационным требованиям разрабатываемых сценариев, а также выделены те из них, которые способствуют лучшему пониманию модели.

Таким образом, предложен метод модельного проектирования программных средств контроля знаний, являющийся платформой для создания инфраструктуры разработки. Метод позволяет использовать созданные проектные модели ПСКЗ в качестве базовой архитектуры с целью дальнейшей конкретизации и кодогенерации для получения конечного результата – программного воплощения системы. Успешная практическая реализация предложенного метода подтверждает целесообразность его применения для повышения эффективности программных разработок в образовательной сфере.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Софиев А.Э., Черткова Е.А. Компьютерные обучающие системы. Монография. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 296 с.
2. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++, 2-е изд. – М.: Бином, СПб: Невский диалект, 1999.
3. Тучков В.И. Визуальное моделирование предметной области программной системы контроля знаний // Информационные технологии в образовании: сб. трудов XVII Международной конференции-выставки. – Москва, 2007. – С. 134-136.